

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#3

In re the Application of

Tetsuyuki MIWA et al.

Application No.: 10/055,944

Filed: January 28, 2002

Docket No.: 111815

For: NON-CONTACT TYPE TONOMETER



**CLAIM FOR PRIORITY**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2001-025033 filed February 1, 2001,  
Japanese Patent Application No. 2001-027738 filed February 5, 2001 and  
Japanese Patent Application No. 2001-027788 filed February 5, 2001.

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications:

  X   are filed herewith.  
           were filed on            in Parent Application No.            filed           .  
           will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/kaf

Date: February 14, 2002

OLIFF & BERRIDGE, PLC  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

RECEIVED  
MAR 20 2002  
TC 3700 MAIL ROOM



JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office

Date of Application: February 1, 2001

Application Number: Patent Application No. 2001-025033

Applicant(s): NIDEK CO., LTD.

RECEIVED  
MAR 20 2002  
TC 3700 MAIL ROOM

December 28, 2001

Commissioner,  
Japan Patent Office

Kohzoh OIKAWA

Certification No. 2001-3111857



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-025033

出 願 人

Applicant(s):

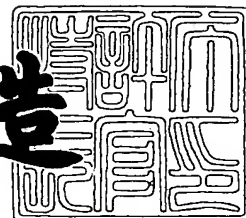
株式会社ニデック

RECEIVED  
MAR 20 2002  
TC 3700 MAIL ROOM

2001年12月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3111857

【書類名】 特許願

【整理番号】 P10102078

【提出日】 平成13年 2月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

    【氏名】 三輪 哲之

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

    【氏名】 田代 洋行

【特許出願人】

    【識別番号】 000135184

    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町7番9号

    【氏名又は名称】 株式会社ニデック

    【代表者】 小澤 秀雄

    【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 056535

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触式眼圧計

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 噴射信号を受けて被検眼に流体を噴射する流体噴射手段を備え、前記流体の噴射による被検眼角膜の変形状態を検出することに基づいて眼圧を測定する非接触式眼圧計において、被検者の眼球近傍での脈動を検出する第 1 脈動検出器を持つ第 1 脈動検出手段と、前記第 1 脈動検出器と異なる位置で脈動を検出する第 2 脈動検出器を持つ第 2 脈動検出手段と、測定実行の指示信号を入力する指示信号入力手段と、前記第 1 及び第 2 脈動検出手段によりそれぞれ検出される脈動の位相ズレを得る位相ズレ検出手段と、前記第 2 脈動検出手段の検出結果と前記位相ズレとに基づいて前記噴射信号を出力する測定タイミングを決定するタイミング決定手段と、該決定された測定タイミングと前記指示信号の入力とに基づいて前記噴射信号の出力を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする非接触式眼圧計。

【請求項 2】 請求項 1 の非接触式眼圧計において、さらに前記第 2 脈動検出手段により検出される脈動が変動したときには、その変動した脈動周期に基づいて前記測定タイミングを補正する補正手段を備えることを特徴とする非接触式眼圧計。

【請求項 3】 請求項 1 のタイミング決定手段は、前記第 1 脈動検出手段により予め検出された脈動を基準にしてその脈動の所期する位相位置に眼圧測定が同期するように測定タイミングを決定することを特徴とする非接触式眼圧計。

【請求項 4】 請求項 1 のタイミング決定手段は、前記第 2 脈動検出手段により順次検出される脈動に基づいて測定タイミングを決定することを特徴とする非接触式眼圧計。

【請求項 5】 噴射信号を受けて被検眼に流体を噴射する流体噴射手段を備え、前記流体の噴射による被検眼角膜の変形状態を検出することに基づいて眼圧を測定する非接触式眼圧計において、被検者の眼球近傍での脈動を検出する第 1 脈動検出器を持つ第 1 脈動検出手段と、前記第 1 脈動検出器と異なる位置で脈動を検出する第 2 脈動検出器を持つ第 2 脈動検出手段と、前記第 1 脈動検出手段に

よって予め検出された脈動に基づいてその脈動の所期する位相位置に眼圧測定が同期するように前記噴射信号を出力する測定タイミングを決定するタイミング決定手段と、該測定タイミングを決定後に前記第 2 脈動検出手段により検出される脈動周期が変動したときには、その旨を報知する報知手段と、を備えることを特徴とする非接触式眼圧計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、流体を圧縮して被検眼に吹付け、被検眼角膜の変形状態を検出することにより眼圧を測定する非接触式眼圧計に関する。

【0002】

【従来技術】

眼圧は血液の脈動（脈波）に同期した時間的変動が存在する。非接触式眼圧計で時間的に無作為に測定した場合、時間的変化の中のどの点が測定されているかは不明である。測定回数が少ない場合、実際は眼圧が高いにも拘わらず、眼圧変動の中で最も低い点を測定してしまい、集団検診などのスクリーニングの際には、眼圧亢進が見落とされる可能性がある。

【0003】

このため、脈動をサンプリングしながら、脈動の所定の位相位置に同期した出力信号のタイミングで眼圧を測定する非接触式眼圧計が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、こうした脈動検出は、眼圧の変動周期と近い額部が良いと言われていた。しかし、額部で脈動をサンプリングした場合、瞬きによる外乱の変動が混入したり、エアーの吹き付けにより反射的に体動が生じ、脈動の検出が難しい。また、測定を開始すると脈拍数や血圧が変動する被検者もあり、脈動の位相位置に同期した測定をより難しくしている。

【0005】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、脈動周期の位相に同期させた測定を

スムーズに行い、また、信頼性の高い測定結果を得ることができる非接触式眼圧計を提供することを技術課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0007】

(1) 噴射信号を受けて被検眼に流体を噴射する流体噴射手段を備え、前記流体の噴射による被検眼角膜の変形状態を検出することに基づいて眼圧を測定する非接触式眼圧計において、被検者の眼球近傍での脈動を検出する第1脈動検出器を持つ第1脈動検出手段と、前記第1脈動検出器と異なる位置で脈動を検出する第2脈動検出器を持つ第2脈動検出手段と、測定実行の指示信号を入力する指示信号入力手段と、前記第1及び第2脈動検出手段によりそれぞれ検出される脈動の位相ズレを得る位相ズレ検出手段と、前記第2脈動検出手段の検出結果と前記位相ズレとに基づいて前記噴射信号を出力する測定タイミングを決定するタイミング決定手段と、該決定された測定タイミングと前記指示信号の入力とに基づいて前記噴射信号の出力を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

(2) (1)の非接触式眼圧計において、さらに前記第2脈動検出手段により検出される脈動が変動したときには、その変動した脈動周期に基づいて前記測定タイミングを補正する補正手段を備えることを特徴とする。

【0009】

(3) (1)のタイミング決定手段は、前記第1脈動検出手段により予め検出された脈動を基準にしてその脈動の所期する位相位置に眼圧測定が同期するように測定タイミングを決定することを特徴とする。

【0010】

(4) (1)のタイミング決定手段は、前記第2脈動検出手段により順次検出される脈動に基づいて測定タイミングを決定することを特徴とする。

【0011】

(5) 噴射信号を受けて被検眼に流体を噴射する流体噴射手段を備え、前記流体の噴射による被検眼角膜の変形状態を検出することに基づいて眼圧を測定する非接触式眼圧計において、被検者の眼球近傍での脈動を検出する第1脈動検出器を持つ第1脈動検出手段と、前記第1脈動検出器と異なる位置で脈動を検出する第2脈動検出器を持つ第2脈動検出手段と、前記第1脈動検出手段によって予め検出された脈動に基づいてその脈動の所期する位相位置に眼圧測定が同期するように前記噴射信号を出力する測定タイミングを決定するタイミング決定手段と、該測定タイミングを決定後に前記第2脈動検出手段により検出される脈動周期が変動したときには、その旨を報知する報知手段と、を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本実施例について図面に基づいて説明する。図1は非接触式眼圧計の流体噴射機構の側方概略及び制御系の要部を示した図である。

## 【 0 0 1 3 】

1は空気圧縮用のシリンダ部であり、眼圧計本体の水平線に対して傾斜して設けられている。2はピストン、3はロータリソレノイドであり、ロータリソレノイド3に駆動エネルギーである電荷（電流、電圧）が付与されると、アーム4、コネクティングロッド5を介してピストン2をシリンダ1に沿って上に押し上げる。ピストン2の上昇によりシリンダ部1に連通する空気圧縮室11で圧縮された空気は、ノズル6から被検眼Eの角膜に向けて噴出される。また、ロータリソレノイド3には図示なきコイルバネが備えられており、付与される電荷がカットされるとコイルバネの下降方向への付勢力により上昇したピストン2を下降させて初期位置に戻す。

## 【 0 0 1 4 】

7は透明なガラス板であり、ノズル6を保持するとともに、観察光やアライメント光等を透過させる。またガラス板7は空気圧縮室11の側壁となっている。9はノズル6の背面に設けられた透明なガラス板であり、空気圧縮室11の後壁を構成するとともに、観察光やアライメント光を透過させる。ガラス板9の背後



には、後述する観察、アライメントのための光学系 8 が配置される。12 は空気圧縮室 11 の圧力を検出する圧力センサである。

## 【0015】

20 は制御部であり、圧力センサ 12 用の圧力検出処理回路 21、後述する角膜変形検出光学系の光検出器 56 用の信号検出処理回路 22、作動距離検出の一次元位置検出素子 57 用の信号検出処理回路 26、CCD カメラ 35 用の信号検出処理回路 27、額脈動検出器 18 用の額脈動検出処理回路 28、指脈動検出器 19 用の指脈動検出処理回路 29、ロータリソレノイド 3 を駆動させるための駆動回路 23、測定データや測定の制御条件等を記憶するためのメモリ 24 が接続されている。25 は入力部であり、測定する同期タイミングの測定モードを選択するスイッチ 25a を備える。25b は測定開始スイッチである。

## 【0016】

被検者の脈動を検出するため、図 2 に示す様に、第 1 の額脈動検出器 18 は、被検者の顔を指示するための顔支持ユニット 16 が備える額当て 17 に取付けられている。本実施形態では、眼球内の脈動変動の位相とほぼ同じ位相を得るために、脈動検出器 18 を額当て 17 に設けたが、顎載せ台等、被検者の顔部に接触する位置に設けることでも良い。また、第 2 の指脈動検出器 19 は、被検者の指を挟んで測定できるように、後述する移動台 14 から延びたケーブルの先端に取り付けられている。なお、額脈動検出器 18 は被検者の額が安定して額当て 17 に接しているかどうかの判定機能も兼ねている。

## 【0017】

額脈動検出器 18、指脈動検出器 19 は、共に発光部と受光部とからなり、発光部は血中ヘモグロビンの吸収スペクトルに対応した近赤外波長で発光波長帯域の狭い発光ダイオード (LED) であり、受光部はフォトダイオードである。血中ヘモグロビンはある波長帯の光に強い吸収スペクトルを持っている。この波長帯の光を照射した時の生体の反射光は血管の容量変動に伴い変化するヘモグロビン量に応じて変化するので、この反射光の強度を電気信号に変えて脈動を検出する。

## 【0018】

図 2 において、15 は流体噴射機構及び後述する光学系が配置される測定部であり、測定部 15 は固定基台 13 上を水平移動する移動台 14 に搭載されている。移動台 14 はジョイスティック 19 の操作により移動され、また、ジョイスティック 19 の回転ノブを操作することにより、測定部 15 が上下移動するようになっている。

## 【0019】

図 3 は非接触式眼圧計の上方視光学系要部図である。赤外照明光源 30 により照明された被検眼像は、ビームスプリッタ 31、対物レンズ 32、ビームスプリッタ 33 及びフィルタ 34 を介して CCD カメラ 35 に結像する。フィルタ 34 は、光源 30 及びアライメント用光源 40 の光を透過し、後述する角膜変形検出用の LED 50 の光に対して不透過の特性を持つ。CCD カメラ 35 に結像した像はモニタ 36 に表示される。

## 【0020】

40 はアライメント用の赤外 LED であり、投影レンズ 41 を介して投影された赤外光はビームスプリッタ 31 により反射され、被検眼に正面より投影される。LED 40 により角膜頂点に形成された角膜輝点は、ビームスプリッタ 31 ～フィルタ 34 を介して CCD カメラ 35 に結像し、上下左右方向のアライメント検出に利用される。

## 【0021】

45 は固視標投影用の LED であり、LED 45 により照明された固視標 46 の光は投影レンズ 47 を通過した後、ビームスプリッタ 33 によって反射されて被検眼 E に向かう。検者は被検眼に固視標 46 を固視させた状態で測定を行う。

## 【0022】

50 は角膜変形検出用の赤外 LED であり、LED 50 を出射した光はコリメータレンズ 51 により略平行光束とされて被検眼の角膜に投光される。角膜で反射した光は受光レンズ 52、光源 30 及び光源 40 の光に対して不透過の特性を持つフィルタ 53 を通過した後、ビームスプリッタ 54 で反射し、ピンホール板 55 を通過して光検出器 56 に受光される。角膜変形検出用の光学系は、被検眼が所定の変形状態（偏平状態）のときに光検出器 56 の受光量が最大になるよう

に配置されている。

【 0 0 2 3 】

また、この角膜変形検出光学系は作動距離検出光学系の一部を兼ねており、LED 50 より投光され、角膜で反射した光はLED 50 の虚像である指標像を形成する。その指標像の光は、受光レンズ 52、フィルタ 53、ビームスプリッタ 54 を通過してPSD やラインセンサ等の一次元位置検出素子 57 に入射する。被検眼（角膜）が作動距離方向に移動すると、LED 50 による指標像も一次元位置検出素子 57 上を移動するため、制御部 20 は一次元位置検出素子 57 からの出力信号に基づいて作動距離情報を得る。

【 0 0 2 4 】

以上のような構成を備える非接触式眼圧計において、その動作について説明する。

【 0 0 2 5 】

まず、検者は、被検者の指に指脈動検出器 19 を取付ける様に指示し、指脈動検出器 19 で被検者の指の脈動を測定する。また、被検者の額が額当て 17 に接するよう被検者に指示し、額当て 17 に取付けられた額脈動検出器 18 で被検者の額の脈動を測定する。額脈動検出器 18 は、被検者の脈動を電気信号に変えて、額脈動検出処理回路 28 に送る。同様に、指脈動検出器 19 は、脈動を電気信号に変えて、指脈動検出処理回路 29 に送る。額脈動検出処理回路 28、指脈動検出処理回路 29 にて検出された脈動波形信号は制御部 20 に入力される。

【 0 0 2 6 】

制御部 20 は額の脈動波形信号を図 4 に示すようにサンプリングタイム  $T_s$  の約 5 秒間（脈動の 3 周期以上）サンプリングする。このサンプリングタイムの間は、脈動波形信号が安定して得られるように被検者に静止を促す。一方、指の脈動波形信号は、順次サンプリングされている。

【 0 0 2 7 】

制御部 20 は額脈動検出器 18 からのサンプリングデータと指脈動検出器 19 からのサンプリングデータとから、両者の位相ズレ  $\Delta t$  を求める。なお、心臓からの距離は指の方が額より遠いので、位相は指の方が遅れる。このため位相ズレ

$\Delta t$  は 1 心拍後の額の脈動とのズレで求めている。制御部 20 はこの位相ズレ  $\Delta t$  と指から検出される脈動を基に、額における脈動の位相位置を基準にした眼圧測定タイミングを求める。ここでは、額における脈動の位相位置のピークに同期して、その眼圧測定を行うものとして説明する。眼圧測定を同期させる位相位置は、スイッチ 25 a により予め設定しておく。

## 【0028】

制御部 20 は眼圧測定タイミングを次のように求める。図 4 において、S1 は額における脈動位相のピークのタイミングであり、これは指で検出された脈動位相のピークから位相ズレ  $\Delta t$  だけ後にくるものとして求められる。S2 はソレノイド 3 を駆動するための信号 S3 を出力する眼圧測定タイミングである。この眼圧測定タイミング S2 は、ソレノイド駆動信号 S3 を出力後、ノズル 6 からの圧縮空気の噴射によって角膜が扁平されまで（光検出器 56 から出力される圧平信号 Q のピークとなるまで）の圧平検出時間  $T_{ap1}$  分だけ、タイミング S1 からそれぞれ溯ったタイミングにくるものとして求められる。すなわち、眼圧測定タイミング S2 は、指で検出された脈動位相のピークを基準にして、

位相ズレ  $\Delta t$  - 圧平検出時間  $T_{ap1}$  = 時間  $T_s$  後のタイミングとなる。

## 【0029】

圧平検出時間  $T_{ap1}$  について説明する。ソレノイド駆動信号 S3 を出力後に圧平信号 Q のピークが得られる時間は、被検眼の眼圧や吐出圧力の立ち上がりによって異なってくる。ソレノイド駆動信号 S3 を出力後の吐出圧力の立ち上がりは、事前に得ることができる。したがって、被検眼の眼圧値が予測できれば圧平検出時間  $T_{ap1}$  も予測できる。同一被検眼で 2 回目以降の測定を実行する場合には、前に測定した測定眼圧値を予測値とし、そのときに制御部 20 が計測した圧平検出時間  $T_{ap1}$  を次の測定で使用すれば良い。2 回目以降の測定では、一つ前の測定での圧平検出時間  $T_{ap1}$  を利用して眼圧測定タイミング S2 を求めることにより、脈動波形のピークと圧平信号 Q のピークとが一致し易くなる。1 回目の測定においては、平均的な眼圧値を使用して圧平検出時間  $T_{ap1}$  を設定するほか、被検眼の眼圧がある程度予測できる場合は、その眼圧値を入力部 25 から入力して圧平検出時間  $T_{ap1}$  を設定すれば良い。

## 【0030】

制御部20は、指脈動検出器19から指の脈動位相のピークが順次検出されたら、上記のように眼圧測定タイミングS2を定めて、測定実行の指示信号であるアライメント完了信号Rを待つ。検者は、モニタ36上に表示されるアライメント情報に基づいてジョイスティック19等进行操作することにより測定部15を移動してアライメント調整を行う。上下左右方向のアライメント調整は、LED40により形成される角膜輝点をモニタ36上に表示される図示なきレチクルと所定の関係になるようにする。作動距離方向のアライメント調整は、一次元位置検出素子57から得られる作動距離情報に基づいて表示される距離指標に従って行う。なお、このアライメント調整の詳細については、本出願人による特開平7-23907号等を参照されたい。また、アライメント指標像の検出情報に基づいて測定部15を移動して、自動的にアライメントすることもできる。

## 【0031】

制御部20は、一次元位置検出素子57により検出される指標像、CCDカメラ35により検出される指標像がそれぞれ所定の許容範囲になったときにアライメント完了信号Rを得る。そして、アライメント完了信号Rが得られると、これを測定実行の指示信号とし、その直後の眼圧測定タイミングS2に同期してソレノイド駆動信号S3を出力し、測定を実行する。すなわち、制御部20は駆動回路23を介してロータリソレノイド3に動作可能な駆動エネルギーとしての電荷を付与してこれを駆動させる。なお、アライメント完了信号Rを使用せずにマニュアルで測定を実行する場合、測定開始スイッチ25bからトリガ信号が入力された直後の眼圧測定タイミングS2に同期してソレノイド駆動信号S3を出力する。

## 【0032】

ロータリソレノイド3の駆動によりピストン2が上昇し、ピストン2により空気圧縮室11の空気が圧縮され、圧縮空気がノズル6から被検眼Eの角膜に向けて吹付けられる。被検眼Eの角膜は吹き付けられた圧縮空気によって徐々に変形し、角膜が扁平状態に達したとき、光検出器56に最大光量が入射される。この光検出器56からの出力信号と圧力センサ12からの出力信号は、逐次処理され

て制御部 20 に入力される。制御部 20 は光検出器 56 から出力される圧平信号 Q がピークを示したときの時間を基準にし、その前後の所定の時間幅で得られる圧力  $P_r$  の平均圧力を得て、これから眼圧値を求める。

## 【0033】

なお、2 回目以降の連続的な測定の場合には、ソレノイド 3 を駆動するための電荷のチャージ時間及びシリンダ部 1 内への空気の吸入時間を待ってソレノイド駆動信号 S3 が出力可能とされる。

## 【0034】

以上は額からの脈動検出のサンプリング時に対して、その後の脈動周期も変化しないもの（許容範囲にあるもの）として説明したが、脈動周期が変化した場合には、制御部 20 は測定タイミング S2 を次のようにして補正する。

## 【0035】

いま、図 5 に示されるように、初めの脈動検出時の脈動周期  $T_a$  が測定中に  $T_{a'}$  に変化したとする。脈波の伝達速度が一定とすれば、このときの位相ズレ  $\Delta t'$  は、

$$\Delta t' = T_{a'} - (T_a - \Delta t)$$

で求められる。

## 【0036】

脈動周期が  $T_{a'}$  に変化したときの位相ズレ  $\Delta t'$  が求まれば、前述と同様に

$$\text{位相ズレ } \Delta t' - \text{圧平検出時間 } T_{ap1} = \text{時間 } T_{s'}$$

によって補正後の眼圧測定タイミング S2 が求められる。

## 【0037】

なお、正常な生理反応で心拍数が上がると、血圧の上昇が伴う場合がある。血圧が上昇すると、脈拍伝達速度も速くなると考えられる。その場合には位相差も短くなるので、 $(T_{a'} / T_a)$  等の係数を上記の式に入れて補正しても良く、一般的には、

$$\Delta t' = f(T_a, T_{a'}, \Delta t)$$

で表される任意の関数で補正を行うこととなる。

## 【0038】

また、以上の説明では脈動周期 $T_a$ が変化した場合、指脈動検出器19の脈動検出結果から眼圧測定タイミング $S_2$ を測定するものとしたが、位相ズレ $\Delta t$ を求めることなく、指脈動検出器19により検出される脈動周期が変化したことを単に報知する構成とすることもできる。以下にこの例を説明する。

## 【0039】

この例では、まず、額脈動検出器18よりのサンプリングデータから、サンプリングタイム $T_s$ 後に予想される指の脈動位相におけるピークのタイミング $S_1$ を求める。眼圧測定タイミング $S_2$ は、前述と同様に、圧平検出時間 $T_{ap1}$ 分だけタイミング $S_1$ からそれぞれ溯ったタイミングで求める。すなわち、この例の眼圧測定タイミング $S_2$ は、額脈動検出器18の検出結果によって定められ、脈動周期 $T_a$ 毎に繰り返される。

## 【0040】

眼圧測定タイミング $S_2$ を求めた後は眼圧測定可能状態となり、アライメント完了信号 $R$ が入力されると、制御部20はソレノイド駆動信号 $S_3$ を出力して測定を実行する。眼圧測定可能状態となった後は、指脈動検出器19により脈動の変化を監視する。指脈動検出器19から検出される脈動の周期（心拍数）が所定の許容値よりずれたら、制御部20はその旨をモニタ36に表示すると共に、図示なきアラームを鳴らして検者に報知する。その後は、再び額脈動検出器18からの脈動をタイム $T_s$ でサンプリングするモードに入り、額脈動検出器18により検出される脈動から新たな眼圧測定タイミング $S_2$ を求めた後に眼圧測定を可能な状態にする。また、脈動周期 $T_a$ の変化が検出された後に眼圧測定が実行されていれば、その測定データが信頼性に乏しいことを測定値とともに同時表示するようにしても良い。

## 【0041】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、脈動周期の位相に同期させた測定をスムーズに行え、脈動周期が途中で変化した場合にも信頼性の高い測定結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

空気圧縮機構の側方概略構成と制御系を示す図である。

【図 2】

装置の外観及び脈動検出器の取付場所を示す図である。

【図 3】

空気圧縮機構のノズル付近の光学系を上方より見た図である。。

【図 4】

額と指の脈動と眼圧測定のタイミングを説明する図である。

【図 5】

脈動の周期が変動した場合の測定タイミングを説明する図である。

【符号の説明】

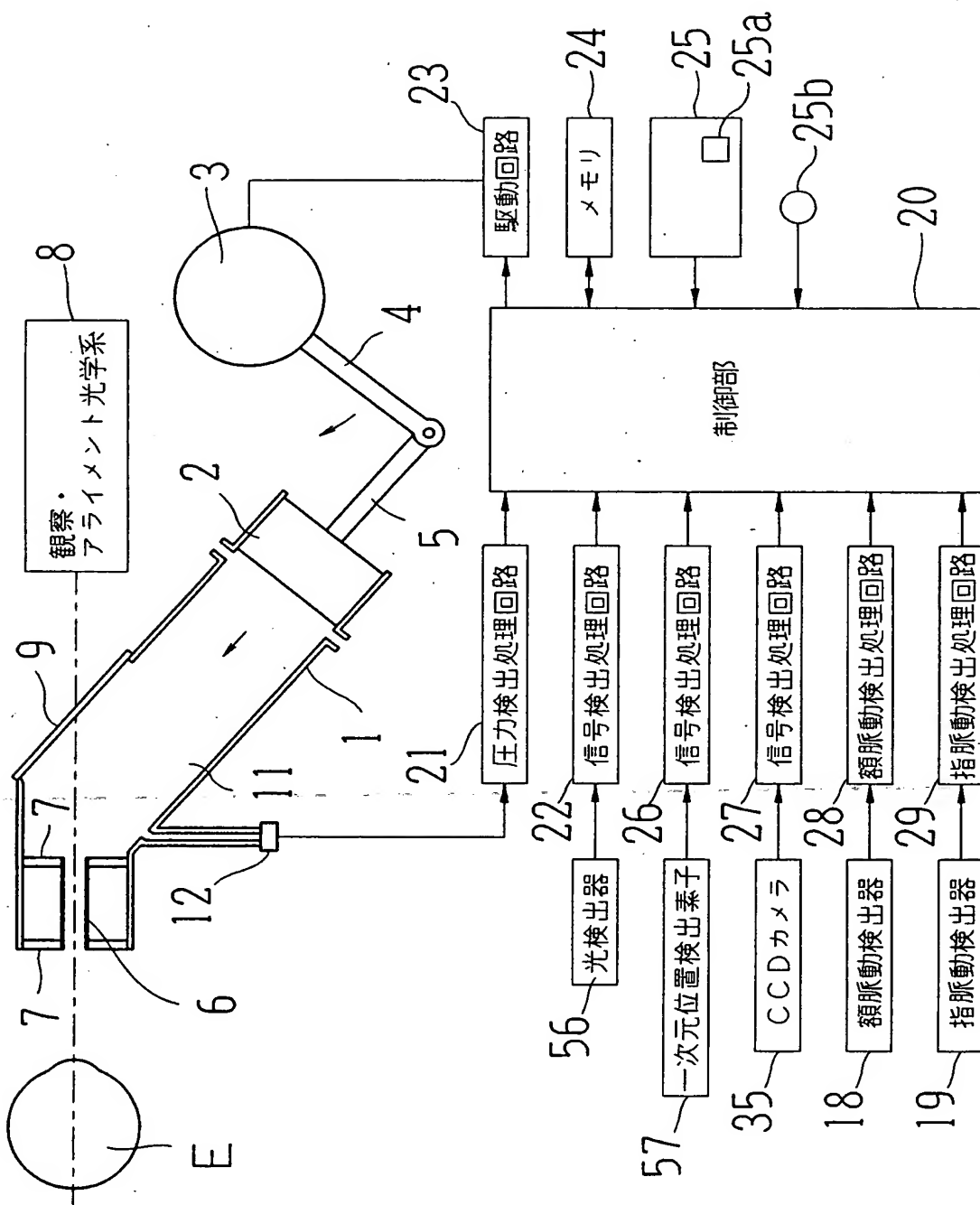
- 1 シリンダ部
- 2 ピストン
- 3 ロータリソレノイド
- 1 2 圧力センサ
- 1 8 額脈動検出器
- 1 9 指脈動検出器
- 2 0 制御部
- 2 8 額脈動検出処理回路
- 2 9 指脈動検出処理回路
- 3 6 モニタ
- 5 0 L E D
- 5 6 光検出器



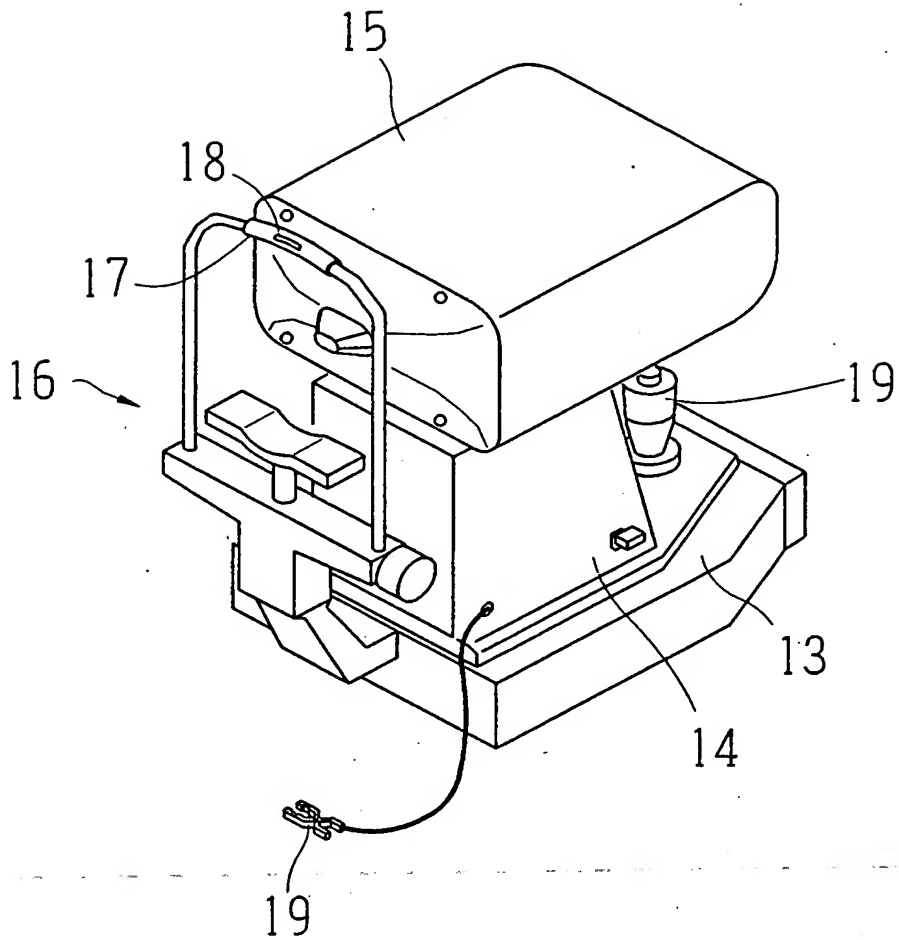
【書類名】

図面

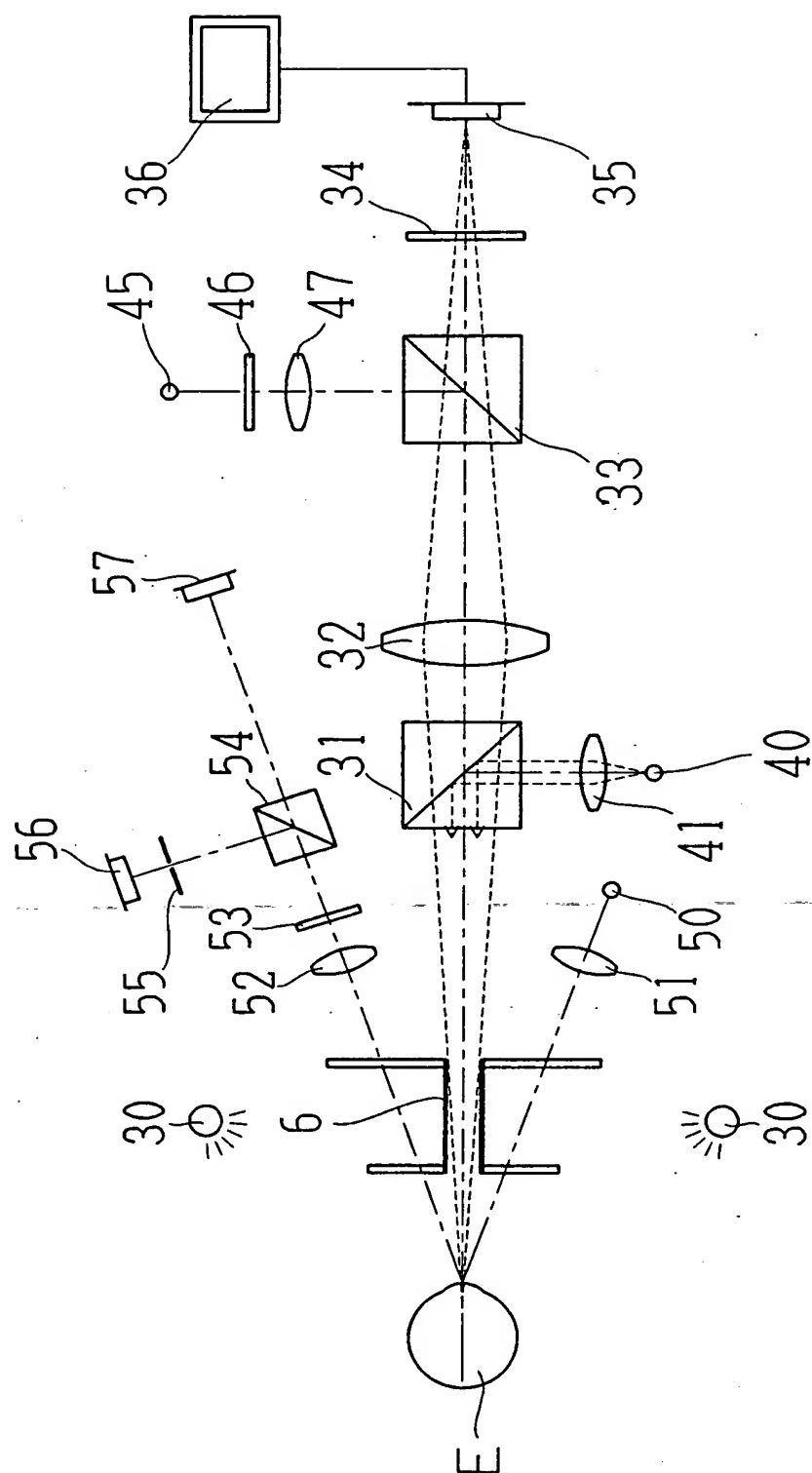
【図 1】



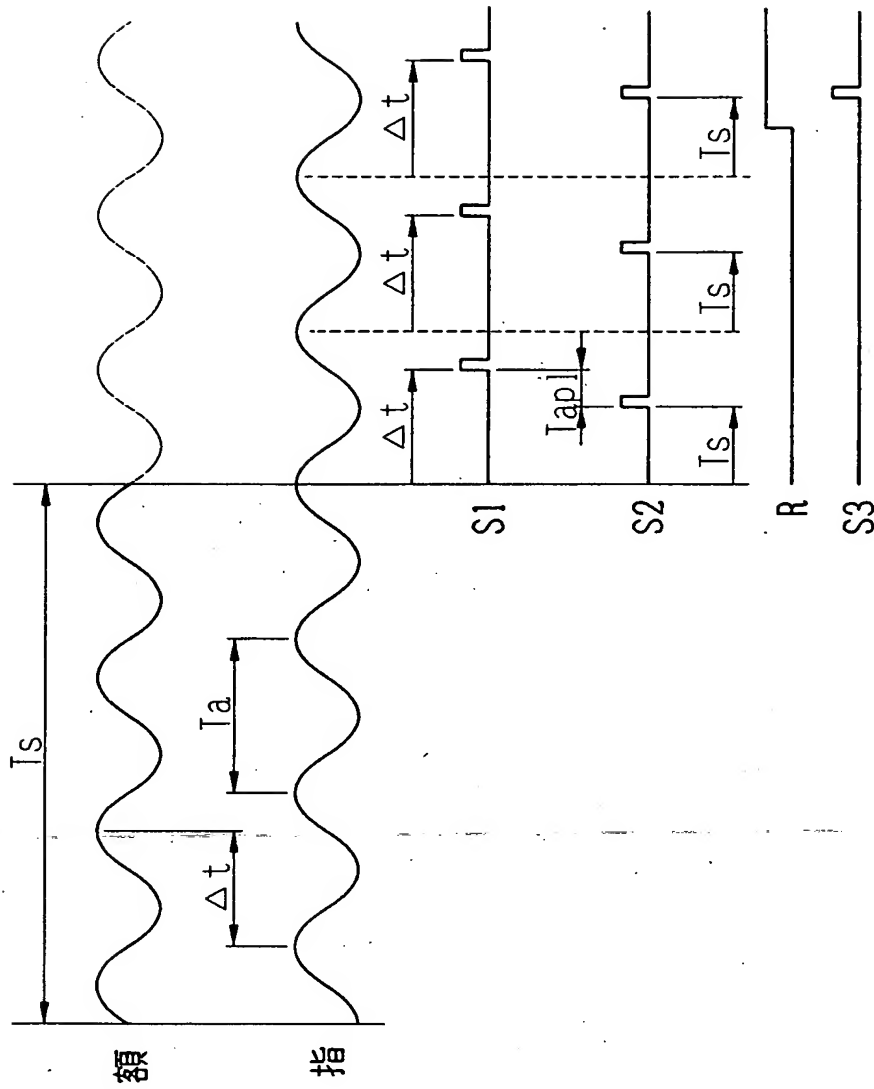
【図2】



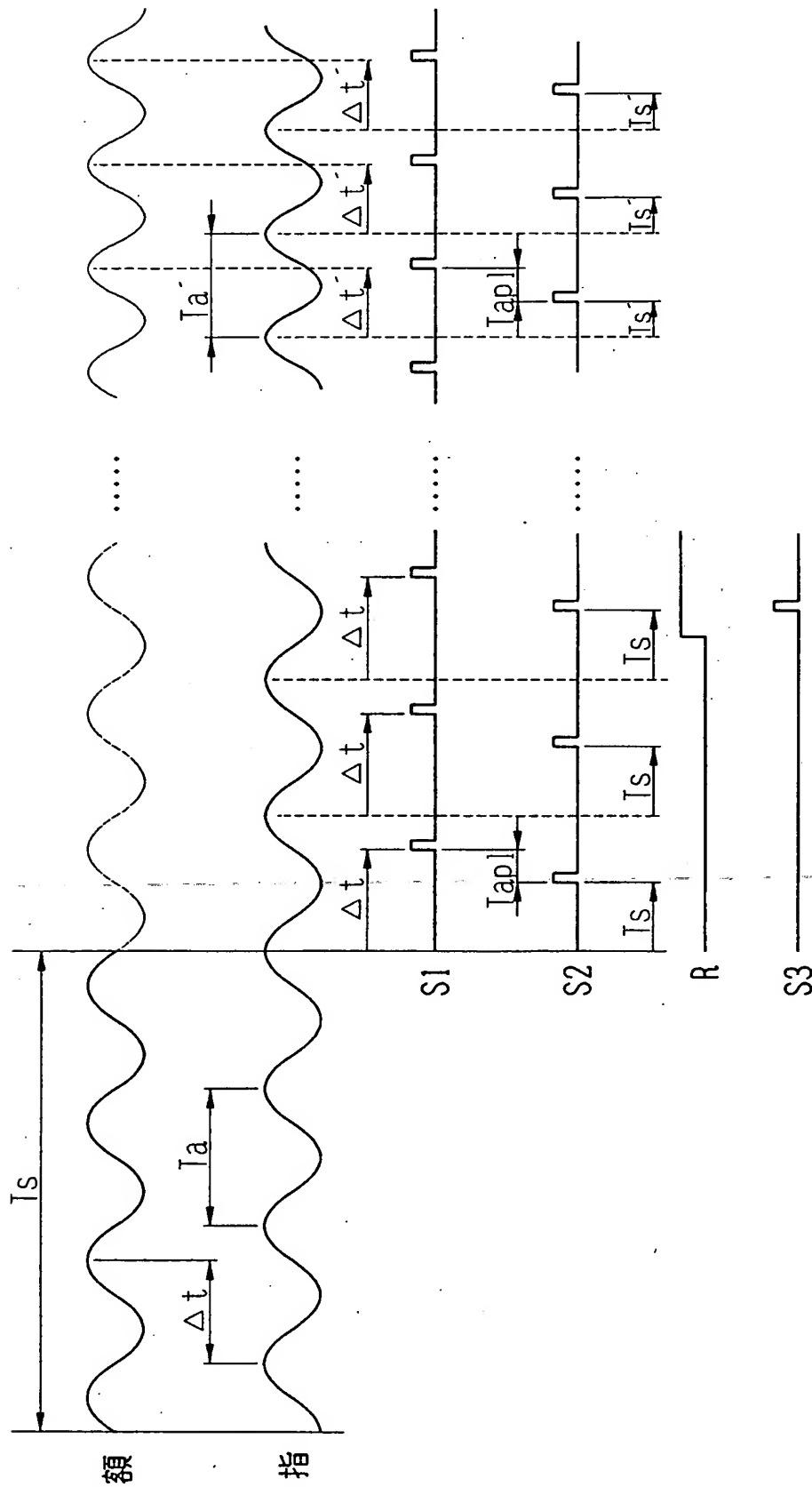
【図 3】



【図4】



【図5】



特2001-025033

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 脈動周期の位相に同期させた測定をスムーズに行い、また、信頼性の高い測定結果を得ることができる非接触式眼圧計を提供すること。

【解決手段】 噴射信号を受けて被検眼に流体を噴射する流体噴射手段を備え、前記流体の噴射による被検眼角膜の変形状態を検出することに基づいて眼圧を測定する非接触式眼圧計において、被検者の眼球近傍での脈動を検出する第1脈動検出器を持つ第1脈動検出手段と、前記第1脈動検出器と異なる位置で脈動を検出する第2脈動検出器を持つ第2脈動検出手段と、測定実行の指示信号を入力する指示信号入力手段と、前記第1及び第2脈動検出手段によりそれぞれ検出される脈動の位相ズレを得る位相ズレ検出手段と、前記第2脈動検出手段の検出結果と前記位相ズレとに基づいて前記噴射信号を出力する測定タイミングを決定するタイミング決定手段と、該決定された測定タイミングと前記指示信号の入力とに基づいて前記噴射信号の出力を制御する制御手段と、を備える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000135184]

1. 変更年月日	1990年 8月 7日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県蒲郡市栄町7番9号
氏 名	株式会社ニデック